PENANGANAN SAMPAH LUAR ANGKASA DALAM KERANGKA HUKUM INTERNASIONAL

Budi Mulyana, Ananty Hidayat

Prodi Ilmu Hubungan Internasional, FISIP, Unikom

Jl Dipatiukur 112-116, Bandung, 40132, Indonesia

E-mail : budi.mulyana@email.unikom.ac.id, Anantyh2@gmail.com

Abstract

Environmental issues become one of the trends in the phenomenon of international relations that are increasingly dynamic. These environmental issues not only focus on what is happening in the area of the Sea, Land and Air but have crossed the horizon, which is Space. One of the phenomena of the study is about space debris.

The existence of space debris has become a matter that requires international regulation, considering the handling requires cross-country arrangements.

This is the impetus of the purpose of this study, namely to find out the condition of the Space in this case the issue of space debris and the response of each country to solve the problem of Space debris through international regulation.

By using qualitative research methods, it can be explained the results of this study show that space debris has become an environmental issue in the phenomenon of international relations, the response of the state is important to be able to produce international regulations aimed at safeguarding the shared earth environment. inside it.

Keywords: *Environment, Space Debris, International Law*

Abstrak

Isu lingkungan menjadi salah satu tren fenomena Hubungan Internasional yang semakin dinamis. Isu lingkungan ini tidak hanya memfokuskan pada apa yang terjadi di wilayah Laut, Darat dan Udara namun telah melewati batas cakrawala, yakni Luar Angkasa. Salah satu yang menjadi fenomena kajian adalah mengenai sampah luar angkasa.

Keberadaan sampah luar angkasa ini telah menjadi hal yang memerlukan regulasi internasional, mengingat penanganannya memerlukan pengaturan yang sifatnya lintas negara.

Hal inilah yang menjadi dorongan dari tujuan penelitian ini, yakni untuk mengetahui kondisi Luar Angkasa dalam hal ini isu sampah luar angkasa serta respon setiap negara untuk menyelesaikan permasalahan sampah Luar Angkasa melalui regulasi internasional.

Dengan menggunakan metode penelitian kualitatif, dapat dijelaskan hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sampah luar angkasa telah menjadi isu lingkungan dalam fenomena hubungan internasional, respon negara menjadi hal yang penting untuk dapat melahirkan regulasi internasional yang bertujuan menjaga lingkungan bumi bersama, dimana negara-negara berada di dalamnya.

Kata Kunci: Lingkungan, Sampah Luar Angkasa, Hukum Internasional

1. Pendahuluan

Situasi yang sengit pada saat Perang Dingin merupakan persaingan pengaruh, ketegangan dan kekuatan dunia hingga muncul polarisasi. Persaingan kekuatan dan hegemoni Uni Soviet dan Amerika Serikat memunculkan ketegangan di seluruh negara, hingga menimbulkan Perang Terbuka di kawasan Asia. Perkembangan teknologi hingga taktik dan strategi perang mengalami dinamika yang luar biasa. Dampak dari aktivitas perlombaan tersebut munculah fase persaingan baru dengan memfokuskan pada pengembangan teknologi dan eksplorasi luar angkasa. persaingan roket, pengiriman satelit hingga misi Pengiriman Manusia ke orbit bumi serta Bulan menjadi sejarah panjang suksesi dan dampak akibat persaingan Uni Soviet dan Amerika Serikat yang hingga saat ini tetap menjadi isu penting bagi negara pemenang Perang Dingin yakni Amerika Serikat untuk mempertahankan dominasinya di bidang Astronomi dan luar angkasa.

Eksplorasi luar angkasa hingga kini masih menjadi hal yang menarik bagi negara yang memiliki kapabilitas secara kekuatan dan teknologi dengan tujuan damai untuk mengembangkan hak negara atas wilayah udara nya. Kedaulatan negara di ruang

udaranya berdasarkan adagium Romawi adalah sampai ketinggian tidak terbatas (*cujus est solum eust ad coelom*). Prinsip sampai ketinggian tidak terbatas ini sudah tidak dipertahankan lagi seiring dengan kemajuan teknologi seperti peluncuran dan penempatan satelit di ruang angkasa.¹ Seiring dengan perkembangan tersebut menimbulkan permasalahan mengenai Lingkungan Antariksa yang terus di eksplorasi tanpa adanya batasan ataupun aturan terikat mengenai lingkungan antariksa.

Luar angkasa ditetapkan berdasarkan Prinsip Bersama, setiap negara bebas untuk memanfaatkan eksplorasi, penelitian ilmiah, penyelidikan di ruang angkasa termasuk benda – benda langit atau (*celestial bodies*), didasarkan atas asas kesamaan derajat semua negara dan menurut ketentuan Hukum Internasional serta pedoman kepada Piagam PBB, tanpa memandang tingkat kemajuan ekonomi dan ilmu pengetahuan.² Kemudian Jawahir dan Pranoto menjelaskan menurut Resolusi PBB 1962 (XVIII) bahwa ruang angkasa dan benda – benda langit adalah bebas untuk eksplorasi dan penggunaan oleh semua negara atas dasar persamaan dan menurut

¹ Sefriani, *Hukum Intenasional : Suatu Pengantar*, PT Rajagrafindo Persada, Jakarta, 2011, hlm. 224.

²<https://www.google.co.id/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://jhp.ui.ac.id/index.php/home/article/viewFil>

e/453/388&ved=2ahUKEwjQ6N6v-LHcAhVD_GEKHUGaDtwQFjABegQICRAB&usg=AOvVaw3UDImfws0uFDsuGpEFQWCu

hukum internasional.³ Atas prinsip tersebut maka setiap negara berhak atas kegiatan-kegiatan yang ditujukan guna pengembangan teknologi, penelitian bahkan kepentingan nasional suatu negara. Meskipun hal tersebut menimbulkan permasalahan baru mengenai masalah sampah luar angkasa. Dalam hal ini, dampak akan masalah sampah menjadi lebih kompleks karena akan mengakibatkan kestabilan benda – benda luar angkasa seperti satelit dengan objek benda lainnya yang dapat masuk kebumi selanjutnya mengalami gesekan di atmosfer dan hancur, dalam beberapa kasus benda tersebut masih utuh. Beberapa kejadian mengenai hal tersebut diantaranya berada di Indonesia.

Pertama, kasus sisa roket Tiongkok jatuh di Sumatera Barat pada 18 Juli 2018.⁴ Sisa roket tersebut dapat diketahui tabung *hydrazine* yang merupakan tabung bahan bakar roket Chang Zheng 3-A dan terlihat masih utuh, karena perkembangan teknologi mengenai bagian roket yang tidak dapat menyusut dalam atmosfer dan digunakan untuk mengantarkan satelit Tiongkok. Menurut keterangan Kepala Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer, Lembaga

Penerbangan dan Antariksa Nasional bahwa Seluruh daerah di posisi 43 derajat Lintang Utara sampai 43 derajat Lintang Selatan berpotensi kejatuhan serpihan benda luar angkasa, salah satunya yang dapat di prediksi yakni kejatuhan bagian dari Tiagong-1

Kedua, pada 26 September 2016 di Sumenep, Jawa Timur.⁵ Jatuhnya roket Falcon 9 merupakan 4 sampah yang diperkirakan berat ketiga tangki tersebut 80-100 kilogram dan satu diantaranya mencapai 5 kilogram. Empat sampah yang jatuh merupakan sampah terbesar yang jatuh di Indonesia, karenanya pihak LAPAN menghubungi SpaceX sebagai pemilik sampah yang merupakan roket Falcon 9 dengan nomor seri 41730.

Ketiga, di Brazil⁶ tepatnya di negara bagian Maranhao, ditemukan benda yang diduga merupakan sampah luar angkasa yang berukuran 1 meter dan merusak beberapa pohon sebelum mendarat di dekat pemukiman diprediksi merupakan bagian dari roket Ariane 44L.

Urgensi isu sampah luar angkasa sangatlah penting bagi kehidupan manusia. Lingkungan hidup yang aman dapat meningkatkan kualitas dan pembangunan

³ Thontowi, Jawahir dan Iskandar, Pranoto, *Hukum Internasional Kontemporer*, PT. Refika Aditama, Bandung, hlm. 191.

⁴<https://www.lapan.go.id/index.php/subblog/read/2017/3576/Sisa-Roket-Tionggok-Jatuh-di-Maninjau-Thomas-Jika-Sampah-Antariksa-Menimpa-Manusia-Negara-Pemiliknya-Bisa-Dituntut/1342>

⁵<https://lapan.go.id/index.php/subblog/read/2016/3055/Serpihan-Roket-Falcom-9-di-Sumenep-Jadi-Sampah-Antariksa-Terbesar/1580>

⁶<https://www.google.co.id/amp/s/amp.space.com/14672-space-junk-crashes-brazil-village-rocket.html>

negara, maka dari itu negara harus memperhitungkan aspek lingkungan yang prioritas menuju keamanan nasional maupun internasional, khususnya dampak yang diakibatkan oleh sampah luar angkasa bagi lingkungan bumi. Menurut Silwanus, beberapa satelit diciptakan dengan menggunakan bahan radioaktif dan penggunaan senjata nuklir untuk aktivitas di ruang angkasa. Apabila peluncuran satelit tersebut mengalami kegagalan dan jatuh di wilayah negara lain secara otomatis dapat menimbulkan kerugian bagi negara-negara yang kejatuhan benda angkasa. Selain itu, dampak negatif lain dari peluncuran space object ke angkasa akan merobek lapisan ozone yang berfungsi sebagai filter sinar ultra violet.⁷ Kasus di Kanada merupakan Contoh kasus jatuhnya sampah ruang angkasa ke permukaan bumi Cosmos 954 milik Uni Soviet pada tahun 1979 di wilayah Northwest Territories Provinces of Alberta dan Saskatchewan, Kanada yang menimbulkan kerugian karena adanya sampah radioaktif berbahaya yang merusak lingkungan dan harta benda masyarakat di sekitar jatuhnya space debris tersebut.⁸

Dari beberapa kasus diatas dapat disimpulkan bahwa perkembangan teknologi

luar angkasa dapat menimbulkan permasalahan isu lingkungan di luar angkasa dan kehidupan di bumi. Disadari bahwa dengan adanya eksploasi dapat digunakan sebagai upaya peningkatan teknologi Sistem Penginderaan Jauh, jaringan televisi satelit, prediksi cuaca, teknologi system GPS atau Global Positioning System, penjelajahan luar angkasa, pembangunan Stasiun Luar Angkasa bahkan teknologi tersebut dapat memprediksi kemungkinan migrasi penduduk bumi menuju planet lain. Namun, hal ini menjadi urgensi permasalahan baru apabila tidak di stabilkan dengan potensi pemeliharaan dan pembersihan luar angkasa khususnya bagi negara – negara di khatulistiwa. Berdasarkan hal tersebut, maka kami mengambil Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi Luar Angkasa saat ini?
2. Apa penyebab terjadinya peningkatan sampah Luar Angkasa
3. Apa saja dampak buruk yang diakibatkan oleh sampah Luar Angkasa?
4. Bagaimana upaya negara untuk menyelesaikan masalah sampah Luar Angkasa?

⁷ SIMAMORA, S. U., Indra, M., & Diana, L. (2016). Tanggungjawab Negara Peluncur Benda Angkasa Terkait Masalah Sampah Luar Angkasa (Space Debris) Berdasarkan Liability Convention 1972. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Hukum Universitas Riau, 3(2), 1-15.

⁸ Ardi, S. Urgensi Dibentuknya Badan Peradilan Khusus Lingkungan Internasional Dan Badan Pembersih Sampah Antariksa (Space Debris). *Opinio Juris*, 48.

2. Kajian Pustaka dan Kerangka Pemikiran

2.1. Hubungan Internasional

Hubungan internasional secara garis besar merujuk pada studi mengenai interaksi aktor – aktor negara yang melewati batas wilayah. Secara garis besar fokus dari kajian ini mengamati dan menganalisa interaksi antar negara. Pergeseran studi Hubungan Internasional mengarahkan kepada studi yang memiliki sifat interdisipliner. Menurut Andrias, bagian dari sifat interdisipliner menyatakan bahwa studi ini bertujuan untuk mencegah perang dan membangun perdamaian. Hal ini menjadi landasan bahwa setiap negara dalam permasalahan kelingkungan sampah luar angkasa untuk bertindak guna dalam membangun perdamaian di bumi dan antariksa.

2.2. Isu Lingkungan

Konsep isu lingkungan merupakan isu bersama karena pengaruhnya dapat berdampak pada lingkungan global dan hal ini dapat diimplementasikan pada permasalahan sampah luar angkasa (*space debris*). Menurut Sofian Ardi, Sampah antariksa atau sampah luar angkasa adalah benda buatan yang

mengitari bumi selain satelit yang berfungsi. Sampah ini bisa berupa bekas roket (*rocket bodies*), serpihan (*debris*) dan lain-lain.

Menurut Perwita dan Yani, makna dari lingkungan hidup yaitu seluruh kondisi eksternal yang mempengaruhi kehidupan dan peranan organisme. Kerjasama dalam menyelesaikan permasalahan sampah di luar angkasa diarahkan untuk membentuk norma – norma internasional yang di tetapkan dan disetujui bersama dalam isu sampah luar angkasa. Konsep yang dihadirkan yakni *international politic of the environment*, mencakup:

1. adanya proses perjanjian atau negosiasi mengenai lingkungan hidup
2. adanya peraturan atau rezim dalam melakukan kerjasama lingkungan
3. adanya konflik kekuatan politik yang penyelesaiannya tergantung pada keberhasilan interaksi aktor dalam lingkungan hidup

2.3. Tanggungjawab Negara

Menurut Jawahir dan Pranoto tanggungjawab negara muncul sebagai akibat dari prinsip persamaan dan kedaulatan negara yang terdapat dalam hukum internasional. Salah satu bentuk dari pertanggungjawaban tersebut dikenal sebagai *reparation*. Dalam mengatasi permasalahan sampah luar angkasa atau *space debris* tidak ada pihak yang dapat

dijadikan factor penyebab utama masalah tersebut melainkan negara sebagai actor penyebab kerusakan lingkungan di luar angkasa.

Negara memiliki peran vital dalam menyelesaikan permasalahan global sampah luar angkasa. Saat ini, banyak peneliti mengenai bahaya *space debris* maka dari itu negara berkewajiban mengembalikan dan memperbaiki luar angkasa. Inovasi dalam dunia teknologi antariksa semakin dikembangkan, salah satunya dikeluarkan alat untuk mengumpulkan sampah dengan menggunakan robot hingga membuat teknologi laser penghancurkan sampah yang di buat oleh beberapa negara khususnya bagi negara dengan tingkat aktivitas luar angkasa yang tinggi harus memiliki tanggungjawab yang besar dalam pelestarian lingkungan di ruang angkasa.

3. Metode Penelitian

Teknik pengumpulan data yang yakni dalam dengan sumber-sumber dari buku, internet dan referensi lainnya yang mendukung teknik penelitian dan menggunakan metode penelitian deskriptif dengan mendeskripsikan fenomena – fenomena yang terjadi, khususnya bagi bahan penelitian.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Keadaan Luar Angkasa

Perkembangan teknologi antariksa memaksa ruang angkasa sebagai bentuk dari wilayah bebas menjadi arena baru dalam persaingan perkembangan teknologi. Manfaat dalam eksplorasi luar angkasa menjadi alat bagi kepentingan nasional negara dalam realitasnya. Pasca di luncurkannya Sputnik 1, perkembangan satelit semakin berkembang. Negara – negara yang memiliki tujuan damai dan atas dasar kepentingan bersama melakukan eksplorasi luar angkasa.

Benda – benda diluncurkan oleh beberapa negara tanpa mengindahkan lingkungan dan dampaknya. Kondisi tersebut semakin lama menjadi masalah serius karena pada dasar benda tersebut memiliki masa orbit dalam rentang waktu 10 tahun, hal ini menimbulkan salelit non-aktif dan bahkan satelit tersebut tidak diambil atau dibawa kembali kebumi. Secara garis besar dapat mengakibatkan tabrakan satelit non-aktif dengan *space debris* bahkan dengan satelit aktif, karena tidak adanya gravitasi, meskipun inovasi mengenai satelit dengan kendali namun tidak dapat menghindarkan dari potensi tabrakan dengan serpihan sampah luar angkasa.

Sampah luar angkasa secara kasat mata di lihat di bumi memang tidak memungkinkan,

namun setelah masuk pada Zona Orbit Rendah atau Low Earth Orbit (LEO), maka dapat terlihat bahwa ruang angkasa merupakan tempat bagi sampah yang cukup banyak hingga mencapai 6000 ton material sampah di LEO.⁹ Menurut Jack Bacon, Ilmuwan NASA 2010, 10 cm aluminium akan sama dengan meledakkan 7 kilogram TNT di luar angkasa.¹⁰ Diperkirakan ada sekitar 23.000 satelit, badan roket, dan objek buatan manusia lainnya seperti puing – puing satelit non aktif hingga 170 juta *space debris* melayang dengan kecepatan tinggi disekitar LEO.

4.2. Faktor Peningkatan Kuantitas Sampah Luar Angkasa

Berikut merupakan faktor semakin banyaknya sampah di luar angkasa :

1. Maraknya pihak swasta meginvestasikan sahamnya diluar angkasa, bukan tanpa alasan bahwa investasi di luar angkasa sangat menjanjikan bagi perusahaan eksplorasi dan wisata luar angkasa. meskipun memiliki biaya yang mahal, namun peminat akan penjelajahan wisata luar angkasa cukup banyak. Hal ini berakibat pada semakin banyaknya roket yang dibuat guna eksplorasi luar angkasa, padahal resiko akan hal tersebut

berdampak pada keselamatan manusia dan ekosistem di lingkungan luar angkasa.

2. Semakin meningkatkan penerbangan Satelit baru dan hal ini dapat menghasilkan bangkai roket pendorong sebagai sampah yang lebih banyak. Selain dari tingkat eksplorasi yang besar, peluncuran satelit merupakan faktor terbesar semakin banyaknya sampah luar angkasa, bukan hanya mengakibatkan semakin banyaknya satelit di luar angkasa tetapi sampah pendorong satelit pun akan semakin banyak.
3. Daya gravitasi yang rendah dan kecepatan sampah luar angkasa. berbagai kasus mengenai kecelakaan yang diakibatkan oleh sampah luar angkasa di Stasiun Luar Angkasa Internasional. Ancaman nyata bagi astronaut yakni hancurnya stasiun yang diakibatkan oleh sampah yang kecil maupun besar yang dapat menghantam pesawat.

4.3. Dampak Sampah Luar Angkasa

Dampak dari sampah luar angkasa bukan hanya berakibat pada berubahnya lingkungan di luar angkasa namun mengancam kehidupan di bumi. Bagi kehidupan bumi, sampah antariksa yang masuk ke bumi dengan ukuran

⁹<https://googleweblight.com/i?u=https://www.hq.nasa.gov/office/hqlibrary/pathfinders/debris.htm&hl=id-ID>

¹⁰ <https://www.businessinsider.in/The-US-government-logged-308984-potential-space-junk-collisions-in-2017-and-the-problem-could-get-much-worse/articleshow/63773196.cms>

yang besar dan tidak habis dikikis oleh atmosfer dan jatuh ke daerah padat penduduk maka akan mengakibatkan korban jiwa. Sedangkan, sampah di luar angkasa dapat menabrak satelit yang mengorbit bumi dan membahayakan para astronaut.¹¹ Diantaranya sebagai berikut :

1. Objek benda mengakibatkan tabrakan. Tidak dapat dipungkiri bahwa kecepatan *space debris* dapat mengalahkan kecepatan peluru karena tidak adanya gravitasi dan dapat mengakibatkan pergerakan sampah luar angkasa tidak terkendali. Tabrakan satelit dengan sampah luar angkasa mungkin telah sering terjadi, namun dampak buruk dari sampah luar angkasa dapat mengancam para penjelajah luar angkasa atau Astronaut. Pada 12 Mei 2016, Tim Peake yang berasal dari Inggris berhasil memotret retakan di jendela Stasiun Luar Angkasa atau ISS akibat sampah luar angkasa.¹²
2. Kerusakan satelit dan jaringan informasi. Keberadaan sampah antariksa di orbit bumi berbahaya karena tubrukan antar sampah antariksa dapat mengakibatkan rusaknya bagian satelit seperti berlubang, merusak bagian satelit, dan ledakan, dampak lainnya dapat menabrak satelit negara lain yang pada dasarnya digunakan

sebagai penginderaan atau system informasi.

3. Bertambahnya sampah di bumi dan kerusakan yang ditimbulkan jika satelit jatuh di permukaan bumi. Meskipun sampah luar angkasa apabila masuk ke bumi memerlukan waktu 10 – 20 tahun, tetapi massa akan sampah luar angkasa yang besar tidak memungkinkan perubahan akibat gesekan di atmosfer yang lama dan panas pun tidak dapat menghancurkan sampah luar angkasa, karena sebagian dari sampah luar angkasa telah di lindungi teknologi akan kerusakan di atmosfer. Setelah jatuh di bumi, seperti pada kasus di Jawa Timur, ukuran sampah luar angkasa yang besar menjadi permasalahan karena limbahnya yang tidak dapat di daur ulang, hal ini mengakibatkan penumpukan sampah di bumi yang semakin banyak. Disamping itu, ancaman sampah luar angkasa ke bumi dapat menyebabkan ledakan yang cukup keras, merusak pemukiman dan hal terburuk yakni pencemaran radiasi akibat bahan bakar sampah luar angkasa yang masih tersisa masuk ke bumi. Selain itu ancaman baru mengenai penggunaan nuklir sebagai bahan bakar roket atau pesawat ruang angkasa.

¹¹ <https://himastron.as.itb.ac.id/2017/10/09/ancaman-nyata-sampah-antariksa-buatan-manusia/>

¹²<https://www.google.co.id/amp/s/m.kumparan.com/@kumparansains/ketika-sampah-luar-angkasa-membuat-retak-jendela-iss.amp>

4. Mengganggu perjalanan luar angkasa dan keberlangsungan luar angkasa masa depan. Alasan terbesar dari pentingnya membersihkan sampah sebagai isu bersama merupakan gerakan untuk melindungi luar angkasa agar keberlangsungannya dapat dijaga. Seiring dengan semakin banyaknya sampah maka eksplorasi yang dilakukan semakin sulit karena ancaman sampah yang menabrak dan sampah baru muncul sebagai akibat peluncuran. Luar angkasa yang merupakan gambaran atas wilayah kekuasaan yang bebas dari intervensi harusnya dapat dijaga agar generasi selanjutnya masih dapat mengeksplorasi dan menggunakan manfaat teknologi yang dihadirkan oleh ruang antariksa.

4.4. Upaya Negara dalam Menyelesaikan Masalah Sampah Luar Angkasa

Tren pembersihan sampah luar angkasa harus lebih di fokuskan karena keberlangsungan umat manusia di bumi. Berdasarkan dampak dari sampah luar angkasa, dapat diketahui bahwa perlu adanya aksi atau gerakan pelestarian luar angkasa. Sumbangan teknologi dan gagasan berhasil dibuat untuk menyelamatkan bumi. Negara yang dinyatakan sebagai penghasil sampah luar angkasa terbanyak di tuju pada Amerika Serikat, China dan negara di Eropa.

Berbagai gagasan mengenai pembersihan luar angkasa diantaranya:

1. Membentuk lembaga internasional akan permasalahan dan penyalahgunaan luar angkasa. Hadirnya lembaga independen dapat memberikan jaminan atas penyalahgunaan dan dampak akibat sampah luar angkasa. hal ini dapat diketahui apabila sampah yang sebagian besar jatuh di negara khatulistiwa maka tindak lanjut dari hal tersebut dapat diajukan oleh negara atas tanggungjawabnya sebagai negara asal sampah tersebut.
2. Gagasan ESA untuk membuat robot pembersih sampah luar angkasa. desain yang dibuat yakni dengan dilengkapi lengan untuk menarik sampah tersebut untuk dibawa ke bumi. ESA merencanakan peluncuran tahun 2023.
3. Penggunaan laser. Masalah sampah luar angkasa bukan hanya mengenai sampah satelit melainkan sampah yang telah menabrak puing – puing yang berdampak pada munculnya puing yang lebih kecil. Teknologi laser diupayakan dapat menghancurkan puing sampah antariksa dengan menggunakan detektor pada satelit kemudian di tembakan pada sampah luar angkasa.
4. Jaring luar angkasa. Gagasan akan penggunaan jaring digunakan untuk

membawa sampah luar angkasa yang berukuran cukup besar dilengkapi dengan tombak. Hal ini datang dari inisiatif Amerika Serikat untuk membersihkan sampah dengan meluncurkan satelit pembersih sampah luar angkasa.

5. Membuat wisata yang berkelanjutan seperti wisata pembersihan sampah luar angkasa. beberapa kemungkinan akan investasi di luar angkasa dapat dimasukkan sebagai agenda membersihkan luar angkasa, dengan membuka wisata pembersihan sampah, meskipun dalam kalkulasinya biaya yang akan dikeluarkan sangat mahal.

5. Kesimpulan

Sampah luar angkasa atau *space debris* merupakan ancaman nyata yang dihadapi beberapa negara khususnya bagi negara khatulistiwa. Isu lingkungan berkelanjutan dan bersih – bersih luar angkasa menjadi agenda global untuk menjaga kelestarian luar angkasa dan bumi. Selanjutnya, inisiatif pembentukan organisasi atau lembaga internasional dapat membantu beberapa kasus dalam menindaklanjuti permasalahan sampah serta pelanggaran atas prinsip kebebasan dan kesetaraan diantara negara penjelajah luar angkasa, eksplorasi yang berkelanjutan diharapkan untuk generasi masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmayadi, Andrias dkk, *Mengenal Studi Hubungan Internasional*, Cet.1, Zavara, Bandung, 2015, hlm.12
- Ardi, S. Urgensi Dibentuknya Badan Peradilan Khusus Lingkungan Internasional Dan Badan Pembersih Sampah Antariksa (Space Debris). *Opinio Juris*, 48.
- Simamora, S. U., Indra, M., & Diana, L. (2016). Tanggungjawab Negara Peluncur Benda Angkasa Terkait Masalah Sampah Luar Angkasa (Space Debris) Berdasarkan Liability Convention 1972. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Hukum Universitas Riau*, 3(2), 1-15.
- Sefriani, *Hukum Intenasional: Suatu Pengantar*, PT Rajagrafindo Persada, Jakarta, 2011, hlm. 224.
- Thontowi, Jawahir dan Iskandar, Pranoto, *Hukum Internasional Kontemporer*, PT. Refika Aditama, Bandung, hlm. 191.
- Perwita B. A. A. dan Yanyan Mochamad Yani, *Pengantar Hubungan Internasional*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung, 2006, hlm.145
- Yuniarti, D. (2013). Analisis SWOT Sampah Antariksa Indonesia. *Buletin Pos dan Telekomunikasi*, 11(1), 13-28.
- <https://www.businessinsider.in/The-US-government-logged-308984-potential-space-junk-collisions-in-2017-and-the-problem-could-get-much-worse/articleshow/63773196.cms>
- https://www.google.co.id/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://jhp.ui.ac.id/index.php/home/article/viewFile/453/388&ved=2ahUKEwj6N6v-LHcAhVD_GEKHUGaDtwQFjABegQICRAB&usg=AOvVaw3UDImfws0uFDsuGpEFQWCu

<https://www.google.co.id/amp/s/amp.space.com/14672-space-junk-crashes-brazil-village-rocket.html>

<https://googleweblight.com/i?u=https://www.hq.nasa.gov/office/hqlibrary/pathfinders/debris.htm&hl=id-ID>

<https://www.google.co.id/amp/s/m.kumparan.com/@kumparansains/ketika-sampah-luar-angkasa-membuat-retak-jendela-iss.amp>

<https://himastron.as.itb.ac.id/2017/10/09/anaman-nyata-sampah-antariksa-buatan-manusia/>

<https://www.lapan.go.id/index.php/subblog/read/2017/3576/Sisa-Roket-Tiongkok-Jatuh-di-Maninjau-Thomas-Jika-Sampah-Antariksa-Menimpa-Manusia-Negara-Pemiliknya-Bisa-Dituntut/1342>

<https://lapan.go.id/index.php/subblog/read/2016/3055/Serpihan-Roket-Falcom-9-di-Sumenep-Jadi-Sampah-Antariksa-Terbesar/1580>